Aus dem Hygienischen Institut der Universität Tübingen
Vorstand: Prof. Dr. Kurt Wolf

Die bakteriologische Untersuchung des Speiseeises in Tübingen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen
vorgelegt

von

Kurt Straub
aus Paraperi (Brit. Indien)

Druck der Buchdruckerei Eugen Göbel in Tübingen
1932

Verlag Franz Pietzcker, Tübingen

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät Tübingen

Dekan: Prof. Dr. Haffner

Berichterstatter: Prof. Dr. Wolf

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

In letzter Zeit ist Speiseeis verschiedentlich hygienisch und bakteriologisch untersucht worden, so z. B. in Kiel[1]), Magdeburg[2]), Halle[3]). Das hatte seinen Grund darin, daß mehrfach Massenerkrankungen im Anschluß an den Genuß von Speiseeis beobachtet wurden, eine Tatsache, die es als dringend nötig erscheinen ließ, sowohl eingehende bakteriologische, wie auch nahrungsmittelchemische Untersuchungen anzustellen, um auf Grund derselben auf die Notwendigkeit einer gesetzlichen Kontrolle dieses sich immer mehr einbürgernden Nahrungs- und Genußmittels hinweisen zu können.

Von den hier in Betracht kommenden neueren Epidemien sei zuerst auf die Offenbacher Epidemie 1926[4]) hingewiesen, die durch den Suipestiferbazillus[5]) hervorgerufen wurde. Es erkrankten damals insgesamt 89 Personen, von denen 87 infiziertes Eis gegessen hatten. Der Suipestiferbazillus konnte sowohl im Eis, wie auch in Stuhl und Blut mehrerer Patienten nachgewiesen werden. Die Inkubationszeit betrug im Mittel 28 Stunden (3—94 Std.), die durchschnittliche Fieberdauer 17 Tage. In manchen Fällen entwickelten sich typhöse Zustände, die sich in Milztumor, Roseolen, Herpes und Benommenheit äußerten.

Weiter trat 1929 in Altona[3]) eine Paratyphusepidemie auf, bei der hauptsächlich Magen-Darmstörungen und hohes Fieber im Vordergrund des Krankheitsbildes standen. Im ganzen erkrankten 40 Patienten. In allen bakteriologisch untersuchten Fällen konnten Paratyphus b-Bazillen nachgewiesen werden.

In Detmold[6]) wurde im Juli 1930 eine Speiseeisvergiftung beschrieben, bei der 26 Personen unter paratyphusverdächtigen Symptomen erkrankten. In Bad Salzuflen, wo derselbe „fliegende Händler" Eis verkauft hatte, erkrankten 23 Personen, in Schöttmar 7 Personen unter denselben Erscheinungen.

Sehr interessant ist die Epidemie, die 1929 in Weißenburg (Bayern) ausgebrochen war. Bei ihr konnte S c h a d[7]) nachweisen, daß die

Infektion mit Typhusbazillen teils durch Milch direkt erfolgte, teils durch Eis, bei dessen Herstellung diese Milch verwendet worden war. Im allgemeinen waren hiebei die Erkrankungen, die durch den Genuß von Speiseeis bedingt waren, leichter, als die, die durch direkte Infektion mit Milch hervorgerufen waren.

Todesfälle sind bei allen diesen Epidemien in der Literatur nicht beschrieben.

Es sind demnach auf den Genuß von Speiseeis sowohl typhus- als auch paratyphusähnliche Erkrankungen zurückzuführen.

Von nahrungsmittelchemischer Seite sind bereits eingehende Verhandlungen geführt worden, um über die Forderungen, die an die verschiedenen Eisarten zu stellen sind, Klarheit zu schaffen. Das Resultat ist in den „Leitsätzen für die Beurteilung von Speiseeis und dessen Halbfabrikaten", die 1929 auf der 26. Hauptversammlung deutscher Nahrungsmittelchemiker aufgestellt wurden, festgelegt. Sie seien hier gekürzt wiedergegeben [8]).

Leitsätze für die Beurteilung von Speiseeis und dessen Halbfabrikaten.

A. **Speiseeis oder Gefrorenes.**

Aus Zucker, Wasser, Vollmilch, Rahm, Eiern und natürlichen Geschmackstoffen.

1. Kremeis, aus Vollmilch, Zucker, natürlichen Geschmackstoffen und Eiern (6 St./11).

2. Fruchteis, Wasser, Zucker, auf 1 kg 200 g Fruchtmark, bei Zitrone 100 g.

3. Rahmeis, aus Sahne, Zucker und Zusätzen. Mindestgehalt an Fett bei der verwendeten Sahne 28 %.

4. Amerikanische Eiskrem, Milch und Geschmackstoffe. Pasteurisiert. Endprodukt hat mindestens 10 % Milchfett zu enthalten.

5. Milcheis, aus Vollmilch, Zucker und Geschmackstoffen.

B. **Kunstspeiseeis.**

Milch und Zucker müssen (mit Ausnahme von Fruchteis) zur Anwendung kommen. Nur können auch Fruchtessenzen und künstliche Geschmackstoffe verwendet werden, Bindemittel nur in solchen Mengen, daß das geschmolzene Eis nicht plastisch bleibt.

C. **Halbfabrikate.**

Eiskonserven, Eispulver.

Bei allen bakteriologischen Untersuchungen, die bisher durchgeführt worden sind, stellte sich heraus, daß das feilgebotene Speiseeis den Anforderungen, die an dasselbe in hygienisch-bakteriologischer Hin-

sicht zu stellen sind, zum großen Teil nicht entsprach. Einmal wurden Keimzahlen festgestellt, die 100 Millionen/ccm überschritten, ja zum Teil überhaupt nicht mehr zählbar waren. Dann ergab die spezielle Untersuchung der Bakterienarten, besonders der Nachweis von Bacterium coli, sehr oft hygienisch ganz unzulängliche Verhältnisse. Außer Bact. coli wurden noch folgende Bakterien nachgewiesen: nicht pathogene Streptococcen, Bact. aerogenes, Heubazillen, Hefen, Sarzinen, in stark verunreinigten Proben auch ausgesprochene Schmutzbakterien, wie Proteus, Faecalis alcaligenes und Pycocyaneus.

Da derartige bakteriologische Untersuchungen bisher nur in größeren Städten durchgeführt wurden, so schien es von Interesse, auch das Speiseeis einer kleineren Stadt, wie Tübingen, auf den Gehalt an Bakterien zu prüfen, besonders da hier der Eisvertrieb durch die Studentenschaft und das Freibad sehr gefördert und begünstigt wird.

Um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten wurde ein kleiner, mit Korken abdichtbarer Glasbehälter in einer entsprechend großen Metallhülse sterilisiert, so daß der Behälter an Ort und Stelle steril entnommen werden konnte. Da die Proben sofort im Hygienischen Institut untersucht wurden, kann angenommen werden, daß sich der bakteriologische Befund mit den ursprünglichen Verhältnissen an der Verkaufsstelle deckt. Die Proben wurden ohne Wissen der Verkäufer entnommen, also so, wie das Speiseeis an die Verbraucher abgegeben wurde.

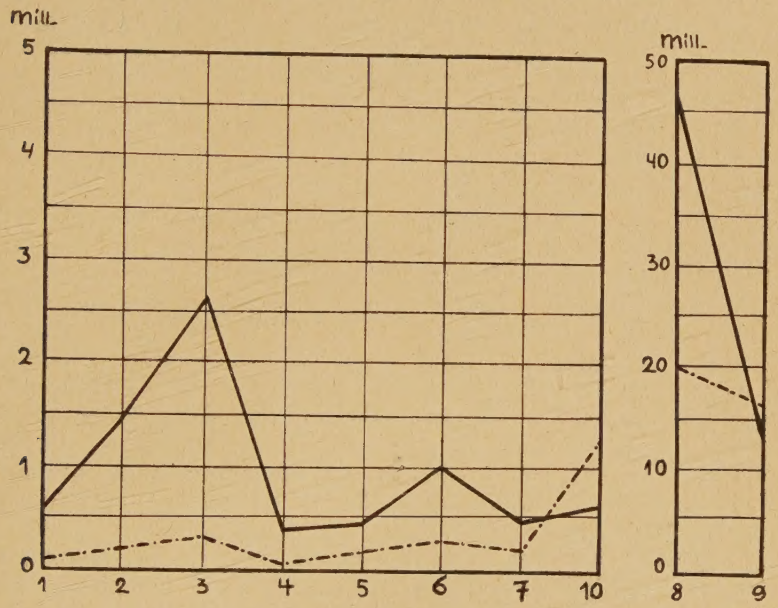
Nachdem das Speiseeis im Laboratorium bei Zimmertemperatur zerflossen war, wurde die Keimzahl in Verdünnungen von 1 : 100 und 1 : 1000 bestimmt nach den üblichen Vorschriften der Wasseruntersuchung, indem auch die Nährböden in der Zusammensetzung verwendet wurden, wie sie vom Reichs-Gesundheitsamt vorgeschrieben ist.

Der Colititer wurde anfangs in Mengen von 0,05 ccm an festgestellt. Da Bact. coli aber meist auch in 10,0 ccm noch nicht nachweisbar war, wurde in den folgenden Proben nur noch von 0,1 ccm angefangen und bis 10,0 ccm gesteigert. Die Eikman'sche Probe wurde im Brutschrank bei 46° angestellt, außerdem aber wurde je ein Versuch mit 10,0 ccm bei 37° gehalten.

Die bei den Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Jede Nr. bedeutet eine Verkaufsstelle.

Nr.	Keimzahl	Colititer
1	600 000	—
	18 000	—
2	1 450 000	10,0
	92 000	—
3	2 560 000	—
	210 000	1,0
4	350 000	—
	15 000	—
5	420 000	—
	283 000	—
6	1 000 000	1,0
	370 000	—
7	475 000	—
	350 000	—
8	46 500 000	0,1
	20 000 000	—
	520 000	0,1
9	14 500 000	—
	16 000 000	—
	2 715 000	1,0
	3 691 000	—
	2 300 000	—
10	560 000	—
	1 297 000	1,0
11	16 165 000	1,0
	18 000 000	—
	878 000	—
12	95 000	—
	2 415 000	—
	20 000	—
13	367 000	—
14	500 000	0,05
	550 000	—
	350 000	—

Um den Gründen, weshalb die einzelnen Proben von derselben Verkaufsstelle oft so verschiedene Resultate gaben, auf die Spur zu kommen, wurde besonders darauf geachtet, ob das jeweils untersuchte Speiseeis mit Milch, bzw. mit Sahne hergestellt worden war, oder nur mit Wasser. Wenn man die Resultate unter diesem Gesichtspunkt zusammenstellt, ergibt sich folgender Befund:



Die Werte von Nr. 11—14 konnten hier nicht verwendet werden, da die Verkäufer entweder nur Milcheis oder nur Fruchteis herstellten.

Es erscheint bemerkenswert, daß die unterbrochene Kurve die Bewegungen der durchgeführten, wenn auch abgeschwächt, nachahmt. Diese Tatsache bestärkt die Annahme, daß es sich bei den höheren Werten von Milcheis nicht um zufällige Befunde handelt, vielmehr scheint der Verwendung von Milch bei der Höhe der Keimzahl eine wesentliche Rolle zuzukommen. Diese Ansicht stimmt auch mit den sonstigen Beobachtungen, die bei Speiseeisuntersuchungen schon gemacht wurden, durchaus überein [3]) [2]). Von anderer Seite [3]) ist weiter darauf hingewiesen worden, daß hierbei die Keimzahl der verwendeten Milch maßgebend ist, indem die Keimzahl des Speiseeises mit dem Keimgehalt der Milch etwa parallel geht.

Auch kondensierte Milch wurde [2]) daraufhin untersucht und dabei gefunden, daß die Keimzahlen sehr nieder sind, wenn frisch ange-

brochene Kondensmilch verwandt wurde, daß aber die Keimzahlen in angebrochenen Büchsen rapid ansteigen, so daß die Resultate nach kurzer Zeit sehr schlecht werden.

Wenn die Milch vielleicht auch der wichtigste der für die Keimzahl maßgebenden Faktoren ist, so darf die Bedeutung der andern doch keinesfalls unterschätzt werden.

Unter diesen wäre einmal das Alter des Speiseeises zu nennen. Wie wesentlich sein Einfluß auf die Keimzahl ist, konnte bei dem regnerischen Sommer sehr deutlich beobachtet werden, da die Händler infolge des schlechten Absatzes oft kein frisches Eis herstellten, sondern mehrere Tage altes Eis verkauften. Dies konnte teils durch unauffällige Unterhaltung in Erfahrung gebracht werden, teils indirekt aus der matschigen Beschaffenheit des Eises und den zum Teil recht ansehnlichen Eisbrocken geschlossen werden.

So kam in der Verkaufsstelle Nr. 12 die Fruchteis-Probe mit 20 000 Keimen pro ccm direkt aus der Eismaschine, während die Probe mit 2 415 000 Keimen, ebenfalls Fruchteis, schon recht alt zu sein schien. In Nr. 11 stieg die Keimzahl von der ganz frischen Probe mit 878 000 Keimen auf 16 bis 18 Millionen, Werte, die während einer längeren Regenperiode gewonnen wurden. Alle 3 Proben waren Rahmeis. Ebenso gingen die Keimzahlen auch bei andern Verkäufern mit dem Einsetzen einer Regenperiode in die Höhe. Der Befund war hier nicht so beweisend, da außer dem Alter noch die vorhandene Milch gewertet werden mußte. Sie konnte ja ebenfalls die höhere Keimzahl eines älteren Milcheises gegenüber einem frischen Fruchteise bedingen.

Selbstverständlich hat weiter die Reinlichkeit des Personals [2]) auf Keimzahl und Colititer weitgehenden Einfluß. So leuchtet es ohne weiteres ein, daß kleine Reste in mangelhaft gereinigten Gefäßen das neugefüllte Eis in kurzer Zeit verunreinigen.

Aus ähnlichen Gründen ist es auch ganz zu verwerfen [3]), wenn nicht verkaufte Reste über Nacht stehen bleiben, auftauen und am nächsten Tage bei der Bereitung des frischen Eises wieder verwendet werden. Die Bakterien vermehrten sich in der ungefrorenen Masse natürlich ganz rapide.

Endlich ist es für den Keimgehalt des fertigen Speiseeises von größter Wichtigkeit, ob bei der Zubereitung die fertige Masse vor dem Einfrieren aufgekocht wird oder nicht. Überall, wo bei unseren Untersuchungen in Erfahrung gebracht werden konnte, daß die fertige Masse abgekocht worden war, pflegte die Keimzahl sehr nieder zu sein, wenigstens bei frischen Proben. Natürlich stieg die Keimzahl trotz des Aufkochens rasch an, wenn das Eis einige Tage gelagert hatte.

Ein wesentlicher Unterschied zu Gunsten der Konditoren oder

Straßeneishändler konnte in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Karries in Halle [3]) bei den Keimzahlen der verschiedenen Proben nicht beobachtet werden, wenn auch die höchsten Keimzahlen im Straßeneis nachgewiesen wurden. Auch Bact. coli fand sich bei Straßeneis keineswegs häufiger als bei Konditoreneis.

Die Vermutung von Karries, daß die Keimzahlen des letzteren deshalb nicht niederer sind als bei Straßeneis, weil die Verwendung von Sahne, die bei Straßeneis praktisch keine Rolle spielt, nach seinen Untersuchungen einen besonders hohen Keimgehalt des Eises zur Folge haben soll, konnten wir nur zum Teil bestätigt finden. So hatte in Nr. 11 eine Rahmeisprobe, die vor 2 Stunden hergestellt worden war, schon 878 000 Keime/ccm.

Andrerseits sind fraglos auch bei sahnehaltigem Eis bessere Resultate möglich, wie eine Probe (Nr. 13) von „Fürst Pückler", die fast nur aus Sahne bestand, mit 367 000 Keimen beweist. Für diesen Fall müßte schon nachgewiesen werden, daß die Keimzahl bei steigendem Fettgehalt wieder sinkt. Endlich wurden in Tübingen bei Straßeneis und Konditoreneis sehr ähnliche Werte gefunden, obwohl nur ganz wenige Proben von Rahmeis darunter sind.

Wenn man die Ergebnisse der Speiseeisuntersuchung in Tübingen mit den Resultaten anderer Untersuchungen vergleicht, so fallen einmal die relativ niederen Keimzahlen auf, besonders aber der geringe Coligehalt des Tübinger Speiseeises. Wenn letzteres also auf Grund der Untersuchungen auch verhältnismäßig gut bezeichnet werden kann, so entspricht es doch nicht durchweg den Anforderungen, die an ein hygienisch einwandfreies Speiseeis zu stellen sind. Abgesehen von einigen sehr hohen Keimzahlen war Bact. coli doch in 9 Fällen nachweisbar; unter diesen waren 3 Proben Fruchteis, so daß eine Verunreinigung mit menschlichen Fäkalien angenommen werden muß oder mindestens sehr wahrscheinlich ist. Bei den übrigen 6 Proben kann Bact. coli auch aus der mit tierischen Fäkalien verunreinigten Milch stammen.

Sieht man sich nach gesetzlichen Handhaben um, um gegen den Verkauf solchen hygienisch nicht einwandfreien Eises vorzugehen, so findet man in Deutschland, von einigen lokalen Polizeivorschriften abgesehen, recht wenig. In Europa besteht bis jetzt ein diesbezügliches Gesetz nur in den Niederlanden. Nach ihm darf die Keimzahl eines in den Handel gebrachten Eises 100 000 nicht überschreiten. Bact. coli darf in 0,1 ccm nicht nachweisbar sein.

Auf Grund aller in Deutschland angestellten Versuche wäre es dringend zu wünschen, daß auch der Vertrieb von Speiseeis unter staatliche Kontrolle gestellt wird. Dafür sprechen die klinischen Erfahrungen und die bakteriologischen Untersuchungen. Denn wenn Bact. coli in derartigen Mengen nachweisbar ist, wie dies in größeren

Städten möglich war, ist es nur noch dem Zufall anheimgegeben, ob auch Typhus- oder Paratyphuserreger ins Speiseeis geraten.

Praktisch ließen sich diese gesetzlichen Maßnahmen etwa in der Weise durchführen, daß die Erlaubnis zum Eisvertrieb nur auf Grund eines ärztlichen Zeugnisses ausgegeben wird, in dem hauptsächlich nachgewiesen sein muß, daß Hersteller und Verkäufer nicht Bazillenträger und mit keiner ansteckenden Krankheit behaftet sind. Außerdem wäre es wünschenswert, wenn der ganze Speiseeishandel dauernd unter Kontrolle genommen, also ähnlichen Bedingungen unterstellt würde, wie der Milchhandel.

Werden die Ergebnisse der Tübinger Untersuchungen kurz zusammengefaßt, wäre darüber zu sagen, daß das hiesige Speiseeis im Vergleich mit anderswo untersuchtem als relativ gut bezeichnet werden kann, da die Keimzahlen trotz des regnerischen Sommers nur in 18 % der Fälle 5 Millionen/ccm übersteigen und besonders da Bact. coli in 63 % der Fälle auch in 10,0 ccm nicht nachweisbar war. Von den restlichen 27 % entfallen 18 % auf Coli-Gehalt in Milch- bzw. Sahneeis, und 9 % auf Fruchteis.

Trotzdem muß festgestellt werden, daß das Tübinger Speiseeis sowohl im Hinblick auf einige sehr hohe Keimzahlen, als auch im Hinblick auf den Colinachweis in Fruchteis in fast 10 % der untersuchten Fälle, nicht durchweg den Forderungen der Hygiene entspricht.

Die Faktoren, die die Höhe der Keimzahl bestimmen, dürften in der Hauptsache folgende sein:

Einmal ist es von ausschlaggebender Wichtigkeit, ob das Eis mit Milch hergestellt wurde, oder nur mit Wasser; denn erstens enthält Milch von vornherein mehr Bakterien, als Wasser, und zweitens ist Milcheis für Bakterien allem Anschein nach ein besserer Nährboden als Fruchteis.

Weiter wäre hier das Alter des Eises zu nennen, das die Keimzahl in bedeutendem Maße in die Höhe zu treiben vermag.

Ferner ist die Reinlichkeit des Personals und die Sauberkeit der Umgebung, in der das Eis hergestellt wurde, anzuführen und endlich kann die Keimzahl dadurch wesentlich herabgesetzt werden, daß bei der Herstellung die fertige Masse vor dem Einfrieren aufgekocht wird.

Der praktische Schluß, der in Übereinstimmung mit allen anderen in Deutschland durchgeführten Untersuchungen auch aus den hiesigen Ergebnissen zu ziehen wäre, ist die Notwendigkeit einer gesetzlichen Kontrolle des Speiseeisvertriebs, etwa nach Art der Kontrolle des Milchhandels.

Nur so haben wir eine Gewähr dafür, daß nicht jederzeit eine Epidemie mit ihren unberechenbaren Folgen die Gesundheit der Bevölkerung ernsthaft zu gefährden vermag.

Zum Schlusse meiner Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. W o l f für Überlassung des Themas, Anleitung zu den Untersuchungen und Übernahme des Berichts, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1) Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankh. 112. Bd. 3. H. Hoffmann und Reinke.
2) Deutsche med. Welt. Mai 1931. Nr. 22. S. 768. Scheede.
3) Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 40. Jahrg. S. 183. Kairies.
4) Klin. Wochenschr. 1927. Bd. 2. S. 1286. Braun und Mündel.
5) Klin. Wochenschr. 1927. Bd. 1. S. 1117. Mündel.
6) Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. Juli 1930. H. 19. S. 425.
7) Münchn. med. Wochenschr. 1930. I. 712. Schad.
8) Zeitschr. f. Untersuchung d. Lebewesen. 1929. 59. 145. Buttenberg.
9) Zentralbl. f. d. ges. Hygiene. Bd. 25. H. 8. S. 395. Belézs, Gyula: Massenvergiftungen mit Vanilleeis.

Lebenslauf.

Am 25. Juli 1907 bin ich, Kurt Straub, als Sohn des Missionars Friedr. Straub in Paraperi (Brit. Indien) geboren. Ich besuchte die Schulen in Basel, Hagendingen, Stuttgart, Freudenstadt, Schöntal und Urach, woselbst ich im Frühjahr 1926 das Maturum bestand.

Ich studierte Medizin vom S.S. 1926 ab, zuerst in Basel, dann in Tübingen, wo ich S.S. 1928 die ärztliche Vorprüfung bestand. Die klinischen Semester brachte ich in Wien und Tübingen zu; ich gedenke, im Frühjahr 1932 das ärztliche Staatsexamen beendet zu haben.